



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 32 231.7

Anmeldetag: 17. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: MÖLLER Materials Handling GmbH, Pinneberg/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen
Fördern von staubförmigem, pulverförmigem oder
körnigem Schüttgut

IPC: B 65 G 53/52

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayer

PATENTANWÄLTE
H. NEGENDANK (-1973)
GRAALFS, WEHNERT, DÖRING, SIEMONS, SCHILDBERG
HAMBURG - MÜNCHEN - DÜSSELDORF

PATENT- U. RECHTSANW. · POSTFACH 11 31 53 · 20431 HAMBURG

K-45 421-19

MÖLLER Materials Handling GmbH
Haderslebener Straße 7

D-25421 Pinneberg

EDO GRAALFS, Dipl.-Ing.
NORBERT SIEMONS, Dr.-Ing.
PETER SCHILDBERG, Dr., Dipl.-Phys.
DIRK PAHL, Rechtsanwalt
Neuer Wall 41, 20354 Hamburg
Postfach 11 31 53, 20431 Hamburg
Telefon (040) 36 67 55, Fax (040) 36 40 39
E-mail hamburg@negendank-patent.de

HANS HAUCK, Dipl.-Ing. (-1998)
WERNER WEHNERT, Dipl.-Ing.
Mozartstraße 23, 80336 München
Telefon (089) 53 92 36, Fax (089) 53 12 39
E-mail munich@negendank-patent.de

WOLFGANG DÖRING, Dr.-Ing.
Mörkestraße 18, 40474 Düsseldorf
Telefon (0211) 45 07 85, Fax (0211) 454 32 83
E-mail duesseldorf@negendank-patent.de

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT/ PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 16. Juli 2002

Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von
staubförmigem, pulverförmigem oder körnigem Schüttgut

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von staubförmigem, pulverförmigem oder körnigem Schüttgut nach dem Patentanspruch 1.

Aus DE 15 06 848 ist bekannt geworden, parallel zu einer Hauptförderleitung eine Nebenleitung anzuordnen. Die Nebenleitung weist Ein- und Austrittsöffnungen auf, welche im Abstand zueinander angeordnet sind. Zwischen den Ein- und Austrittsöffnungen befindet sich eine Absperrung der Nebenleitung, sodass das Fördermedium der Nebenleitung in Abständen in die Hauptförderleitung und aus dieser wieder heraus in die Nebenleitung eingeleitet wird.

.../2

Aus DE 21 02 301 ist bekannt, eine Nebenleitung innerhalb der Hauptförderleitung anzuordnen. In der Nebenleitung sind Austrittsöffnungen durch eine erste Zunge gebildet, welche bodenseitig schräg gegen den Förderstrom gerichtet in die Nebenleitung hinein geformt ist. In Strömungsrichtung dahinter ist eine zweite Zunge in der gleichen Richtung für die Ausbildung einer Wiedereintrittsöffnung geformt. Auch bei dieser Konstruktion wird ebenso wie bei der voranstehend beschriebenen beabsichtigt, bei Ausbildung von festsitzenden Gutspfropfen in der Förderleitung über die Zuführung von Förderluft aus der Nebenleitung ein Aufspalten zu erreichen.

Aus EP 0 160 661 ist ferner bekannt geworden, in dem als Nebenleitung dienenden Innenrohr zwischen einer Auslass- und einer Einlassöffnung eine senkrecht stehende Scheibe anzuordnen, die mit mindestens einer Öffnung versehen ist. Die Öffnung kann von einem kreisrunden Loch oder auch einem Schlitz gebildet sein. Mit Hilfe dieser Maßnahme soll erreicht werden, dass das Schüttgut in der Förderleitung fortlaufend so stark verwirbelt wird, dass von vornherein sich keine festsitzenden Gutspfropfen bilden. Selbst wenn es hierzu kommt, wird durch das Fördermedium (z.B. Luft) aus dem Innenrohr das Auflösen des Gutspfropfens bewirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von staubförmigem, pulverförmigem oder körnigem Schüttgut

zu schaffen, bei dem bei Aufrechterhaltung der Förderfunktion der Einsatz an Energie reduziert wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die aufströmseitige Fläche schräg zur Strömungsrichtung ausgebildet derart, dass der auftreffende Förderstrom zur Austrittsöffnung hin abgelenkt wird. Der Strömungswiderstand wird vorzugsweise von einer Scheibe oder Blende gebildet, was jedoch für die Funktion nicht Voraussetzung ist.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann die aufströmseitige Fläche bzw. der Strömungswiderstand sich bis zum annähernd tiefsten Punkt der Öffnungen erstrecken. Alternativ kann der Strömungswiderstand deutlich kürzer sein und sich unter Umständen bis zur Achse des Innenrohrs erstrecken oder noch kürzer sein.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann der Strömungswiderstand mindestens eine Öffnung aufweisen, die zum Beispiel als kreisrundes Loch oder als Schlitz gebildet ist, wie dies jedoch bereits aus EP 10 160 661 bekannt geworden ist.

Auch in der erfindungsgemäßen Konstruktion ist vorzugsweise eine einzige durchgehende Öffnung im Innenrohr gebildet, welche durch den Strömungswiderstand in

eine Austritts- und eine Eintrittsöffnung unterteilt ist. Die Austrittsöffnung kann kleiner, gleich oder größer als die Eintrittsöffnung ausgebildet sein.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist im Bereich des Strömungswiderstands ein winkliger Einschnitt in das Innenrohr geformt, wodurch eine Austritts- und Eintrittsöffnung gebildet sind. Eine derartige Ausgestaltung einer Öffnung im Innenrohr ist ebenfalls aus EP 0 160 661 bekannt. Erfindungsgemäß liegt der Scheitel des Einschnittwinkels im Bereich des Strömungswiderstands bzw. der Scheibe. Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann der Scheitel des Einschnittwinkels auch im Abstand zur abströmseitigen Fläche annähernd auf der Achse des Innenrohrs liegen.

Die Winkel der Schenkel des Einschnittswinkels zu den Enden der Schenkel verbindenden Dreiecksseite bzw. Hypotenuse können ebenfalls in geeigneter Weise gewählt werden. Sie sind vorzugsweise oder auch zwangsläufig kleiner als 90° .

Das Innenrohr liegt nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung an der Innenwand der Förderleitung an. Auch diese Ausgestaltung ist aus EP 0 160 661 bekannt. Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung hat das Innenrohr einen Abstand zur Wandung der Förderleitung. Dadurch wird zwar der für das Schüttgut zur Verfügung stehende Förderquerschnitt etwas reduziert, andererseits werden dadurch Strömungsbedingungen erhalten, die ein Verstopfen bzw. die Bildung von Gutspropfen verhindern.

Wie schon erwähnt, kann der Strömungswiderstand vorzugsweise von einer flachen Scheibe gebildet sein, die in geeigneter Weise im Innenrohr angebracht wird, beispielsweise durch Verschweißen. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Scheibe von einer kompletten Ellipse gebildet sein oder auch von einem Ellipsensegment. Die Ellipsenform ist bei einer Schrägstellung der Scheibe in einem kreisrunden Innenrohr in deren oberen Bereich obligatorisch, wenn beabsichtigt ist, dass die Scheibe zumindest im oberen Bereich an der Wandung des Innenrohrs anliegen soll. An der Unterkante kann die Form anderweitig gestaltet sein, z.B. eine gerade Kante vorgesehen werden oder ein Einschnitt von begrenzter Breite, der von der Unterkante aus vorgesehen ist.

Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung einer Fördervorrichtung wird eine relativ sanfte Umlenkung des Förderstroms erzielt, wodurch weniger Turbulenzen verursacht werden. Andererseits ist durch den Strömungswiderstand die in die Förderleitung rückströmbare Menge maximiert. Insgesamt ist eine Konstruktion erhalten, welche bei mindestens gleicher Förderleistung gegenüber herkömmlichen Fördervorrichtungen und ungestörtem Förderbetrieb einen reduzierten Energieeinsatz erfordert. Da der Energieeinsatz bei derartigen Fördervorrichtungen erheblich ist, kommt es zu einer erheblichen Einsparung.

Nachfolgend werden in Zeichnungen dargestellte Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Quer- und einen Längsschnitt durch einen Teil einer Förderleitung nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Quer- und einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer Förderleitung nach der Erfindung.

Fig. 3 zeigt einen Quer- und einen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer Förderleitung nach der Erfindung.

Fig. 4 zeigt einen Quer- und einen Längsschnitt durch eine vierte Ausführungsform einer Förderleitung nach der Erfindung.

Fig. 5 zeigt einen Quer- und einen Längsschnitt durch eine fünfte Ausführungsform einer Förderleitung nach der Erfindung.

Fig. 6 zeigt einen Quer- und einen Längsschnitt durch eine sechste Ausführungsform einer Förderleitung nach der Erfindung.

In den Figuren sind zum Teil gleiche Einzelheiten dargestellt. Sie werden daher mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist eine Förderleitung 1 von kreisförmigem Querschnitt zu erkennen, wie sie üblicherweise bei pneumatischen oder hydraulischen Fördervorrichtungen eingesetzt wird. Das zu fördernde Gut ist bei 10 dargestellt. Es wird durch einen Förderstrom in Richtung der Pfeile 12 vorbewegt, wobei ein Teil des Förderquerschnitts vom Schüttgut frei bleibt, allenfalls befinden sich schwebende Partikel oberhalb des eigentlichen auf dem Boden der Förderleitung 1 vorbewegten Schüttguts 10. Bei der Querschnittsdarstellung in Fig. 1 ist das Schüttgut nicht gezeigt.

Ein Innenrohr 2 von kreisförmigem Querschnitt, jedoch deutlich geringerem Durchmesser liegt an der Oberseite der Innenwandung der Förderleitung 1 an. Das Innenrohr 2 wird in gleicher Weise mit dem Fördermedium beaufschlagt wie die Förderleitung 1. Das Innenrohr 2 hat in Abständen winkelförmige Einschnitte, von denen einer in Fig. 1 dargestellt ist. Die Einschnitte bilden Schenkel 3 und 4 eines Einschnittswinkels, dessen Scheitel auf der Achse des Innenrohrs 2 liegt.

Im Innenrohr 2 ist ein Strömungswiderstand in Form einer elliptischen Scheibe 5 dargestellt, die eine mittige Öffnung 16 von kreisförmigem Umfang aufweist. Der Querschnitt kann jedoch auch elliptisch sein. Wie erkennbar, liegt der Scheitel der Schenkel 3, 4 in der Mitte der Scheibe 5. Die Scheibe 5 hat eine aufströmseitige und eine

abströmseitige Fläche. Die aufströmseitige Fläche und insgesamt die Scheibe 5 sind zur Achse des Innenrohrs 14 derart geneigt, dass die Strömung schräg nach unten in Richtung der Öffnung des Einschnitts abgelenkt wird, wie durch den geschwungenen Pfeil 18 dargestellt. Durch die Scheibe 5 und den Einschnitt wird mithin eine Austrittsöffnung 20 und eine Eintrittsöffnung 22 für das Fördermedium gebildet.

Der Winkel β , der zwischen dem Schenkel 3 und der die Schenkel 3, 4 verbindenden Dreiecksseite bzw. Hypotenuse gebildet ist, ist kleiner als 90° und etwas größer als der Winkel δ , der zwischen dem Schenkel 4 und der Dreiecksseite bzw. Hypotenuse gebildet ist. Da außerdem der untere Rand der Scheibe 5 die genannte Hypotenuse in einen größeren und einen kleineren Abschnitt unterteilt, ist mithin die Austrittsöffnung 20 größer als die Eintrittsöffnung 22.

Nur im Fall einer Verstopfung ergibt sich ein mehr oder weniger starkes Rückströmen des aus dem Innenrohr 2 in die Hauptförderleitung eintretenden Fördermediums, während im Normalbetrieb ohne Verstopfungen der größte Teil in der Hauptförderleitung weiterströmt. Da die Umlenkung dieses Förderstroms in die Hauptförderleitung relativ sanft vonstatten geht und auch ein recht großer Strömungsquerschnitt zwischen Innenrohr 2 und dem Inneren der Hauptförderleitung 1 vorhanden ist, ist daher der Strömungswiderstand im Normalbetrieb in diesem Bereich relativ gering. Andererseits kann eine relativ große Fördermediummenge aus dem Innenrohr in die Förderleitung

in dem Bereich einer möglichen Verstopfung austreten, um hier wirksam einen Pfropfen aufzulösen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist ein elliptisches Segment 5a als Strömungswiderstand vorgesehen, das ebenso wie die Scheibe 5 in Fig. 1 mit einem Winkel α gegenüber der Achse 14 geneigt ist. Die Besonderheit liegt darin, dass das Segment 5a sich nur bis kurz unterhalb der Achse 14 erstreckt. Die Schenkel des Einschnitts 3, 4 bilden einen rechten Winkel, wodurch die Winkel β und δ gleich sind. Das untere Ende liegt auf der halben Länge der Hypotenuse. Dadurch werden für Eintritts- und Austrittsöffnung 20a, 22a gleiche Querschnitte erhalten.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist statt einer Scheibe 5 gemäß Fig. 1 mit Öffnung 16 eine geschlossene Scheibe 5b vorgesehen. Während sich die Scheibe 5 nach Fig. 1 bis annähernd zur unteren Außenseite des Innenrohrs 2 erstreckt, endet die geschlossene Scheibe 5b oberhalb der Innenwandung des Innenrohrs 2. Die Neigung α entspricht wiederum der der Scheiben 5 und 5a der vorstehenden Figuren.

Der Einschnitt mit den Schenkeln 3 und 4 ergibt einen Scheitel, der zwar auf der Achse 14 des Innenrohrs 12 liegen kann, jedoch gegenüber der Scheibe 5b abströmseitig im Abstand angeordnet ist. Dadurch ergibt sich ein relativ kleiner Winkel α und ein etwas größerer Winkel δ . Der Durchströmquerschnitt für die Austrittsöffnung 20b ist damit besonders groß.

Es sei noch angemerkt, dass der Umriss der Scheibe 5b innerhalb des Innenrohrs elliptisch ist, außerhalb aber durchaus jede andere Form eines Turbulenzerzeugers annehmen kann.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 1 dadurch, dass das Innenrohr 2c einen Abstand 6 zur Innenwandung der Förderleitung 1 aufweist. Bei 26 ist in Fig. 4 ein Abstandsstück vorgesehen, das in Abständen zwischen Förderleitung 1 und Innenrohr 2c angeordnet ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 5 gleicht der nach Fig. 2, wobei wiederum zwischen Innenrohr 2c und Förderleitung 1 ein Abstand 6 vorgesehen ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 6 unterscheidet sich von der nach Fig. 3 dadurch, dass zwischen Innenrohr 2c und Förderleitung 1 ein Abstand 6 vorgesehen ist.

Ansprüche:

1. Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von staubförmigem, pulverförmigem oder körnigem Schüttgut, mit einer Förderleitung, einem achsparallelen, vorzugsweise außermittigen Innenrohr in der Förderleitung, das in Abständen Öffnungen aufweist und Strömungswiderständen im Innenrohr, die im Bereich der Öffnungen eine aufströmseitige und eine abströmseitige Fläche aufweisen, wodurch Austrittsöffnungen in die Förderleitung und Eintrittsöffnungen in das Innenrohr für das Fördermedium gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die aufströmseitige Fläche mit der Achse (14) des Innenrohrs (2) einen Winkel (α) $< 90^\circ$ bildet und den auftreffenden Förderstrom zur Austrittsöffnung (20, 20a, 20b) hin ablenkt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungswiderstand von einer Scheibe (5, 5a, 5b) gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die aufströmseitige Fläche bzw. der Strömungswiderstand sich bis zum annähernd tiefsten Punkt der Öffnungen erstreckt, oder in die Förderleitung hineinragt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungswiderstand eine vorzugsweise kreisrunde oder schlitzförmige Öffnung aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise die Öffnung im Bereich der Achse (14) liegt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die aufströmseitige Fläche bzw. der Strömungswiderstand oberhalb des Tiefpunktes der zugeordneten Öffnungen endet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die aufströmseitige Fläche bzw. der Strömungswiderstand in Höhe oder auch unterhalb der Achse (14) des Innenrohrs (2, 2c) endet.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (20, 20a, 20b) kleiner, gleich oder größer als die Eintrittsöffnung (22, 22a, 22b) ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Strömungswiderstands ein winkliger Einschnitt in das Innenrohr (2, 2b, 2c) geformt ist, wodurch eine Austritts- und eine Eintrittsöffnung (20, 22; 20a, 22a, 20b, 22b) gebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Einschnitt ober- oder unterhalb der Achse (14) des Innenrohrs (2) erstreckt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheitel des Einschnittwinkels im Bereich des Strömungswiderstands bzw. der Scheibe (5, 5a) liegt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheitel des Einschnittwinkels im Abstand zur abströmseitigen Fläche auf der Achse (14) des Innenrohrs (2) liegt.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der aufströmseitige Schenkel (3) des Einschnittwinkels mit der die Schenkelenden verbindenden Dreiecksseite bzw. Hypotenuse einen Winkel (β) $< 90^\circ$ bildet.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (β) kleiner, gleich oder größer ist als der Winkel (δ), der den abströmseitigen Schenkel (4) des Einschnittwinkels und die die Schenkel (3, 4) verbindende Dreiecksseite oder Hypotenuse bildet.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (2) an der Innenwand der Förderleitung (1) anliegt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (2c) zur Innenwand der Förderleitung (1) einen Abstand aufweist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (5, 5b) Ellipsenform hat.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (5a) von einem Ellipsensegment gebildet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben in dem an der Rohrwandung anliegenden Bereich Ellipsenform hat.

Zusammenfassung

Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von
staubförmigem, pulverförmigem oder körnigem Schüttgut

Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von staubförmigem, pulverförmigem oder körnigem Schüttgut, mit einer Förderleitung, einem achsparallelen, Innenrohr in der Förderleitung, das in Abständen Öffnungen aufweist und Strömungswiderständen im Innenrohr, die im Bereich der Öffnungen eine aufströmseitige und eine abströmseitige Fläche aufweisen, wodurch Austrittsöffnungen in die Förderleitung und Eintrittsöffnungen in das Innenrohr für das Fördermedium gebildet sind, wobei die aufströmseitige Fläche mit der Achse des Innenrohrs einen Winkel $< 90^\circ$ bildet und den auftreffenden Förderstrom zur Austrittsöffnung hin ablenkt.

Fig. 4

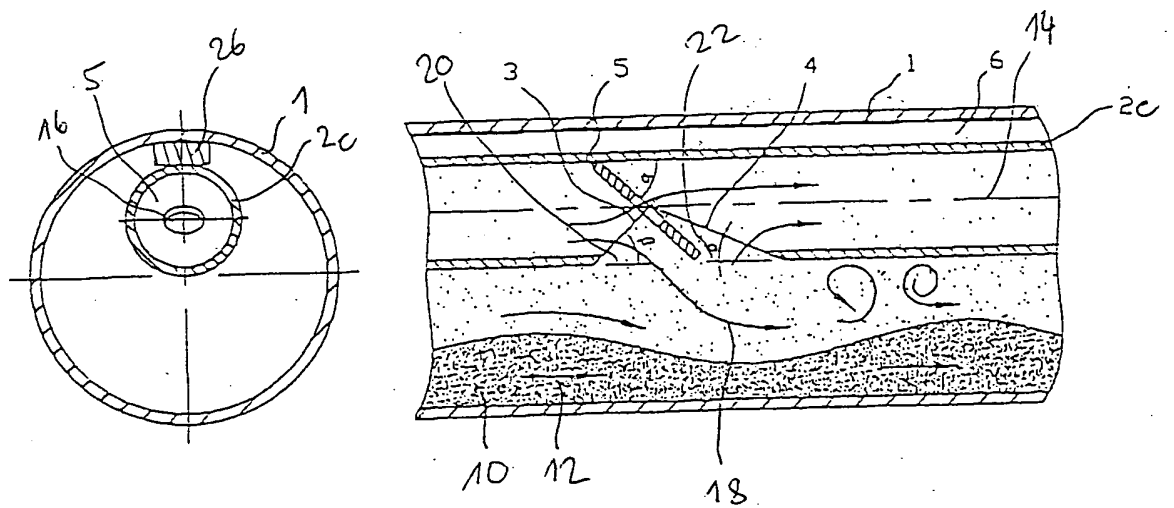


Fig. 5

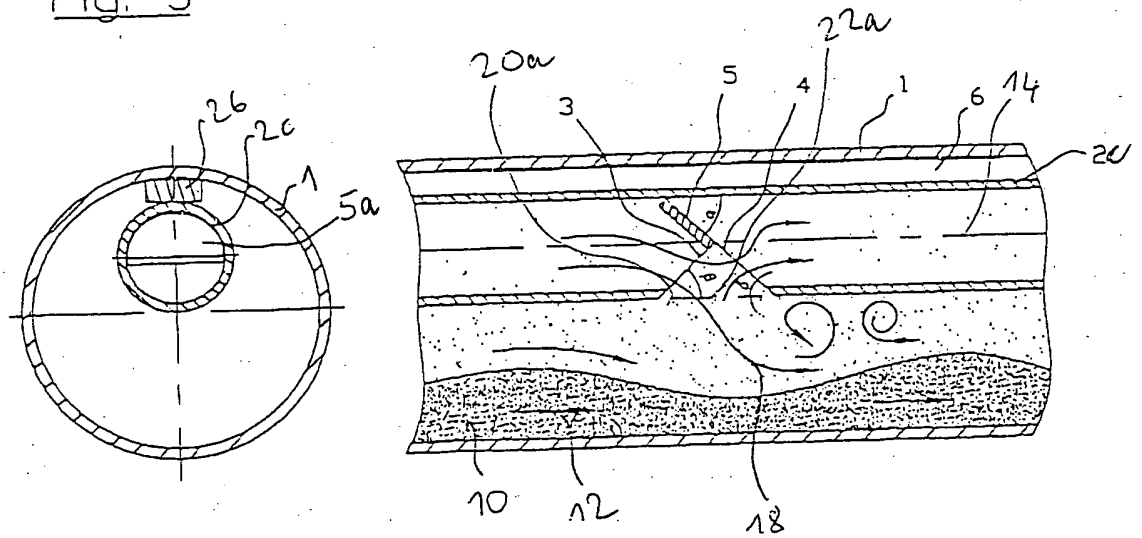


Fig. 6

